

## System for controlling the combustion of an IC engine having Exhaust gas recirculation (EGR)

**Publication number:** FR2814199

**Publication date:** 2002-03-22

**Inventor:** IDOGAWA MASANAO

**Applicant:** TOYOTA MOTOR CO LTD (JP)

**Classification:**

**- international:** *F02P5/15; F02B17/00; F02B23/10; F02D21/08; F02D37/02; F02D41/00; F02D41/02; F02D41/30; F02D43/00; F02M25/07; F02B75/12; F02F3/26; F02P5/15; F02B17/00; F02B23/10; F02D21/00; F02D37/00; F02D41/00; F02D41/02; F02D41/30; F02D43/00; F02M25/07; F02B75/00; F02F3/26; (IPC1-7): F02D43/00; F02B17/00; F02D21/08; F02M25/07*

**- European:** F02B17/00D; F02B23/10S; F02D21/08B; F02D37/02; F02D41/00F6; F02D41/30C4B

**Application number:** FR20010011926 20010914

**Priority number(s):** JP20000281697 20000918

**Also published as:**

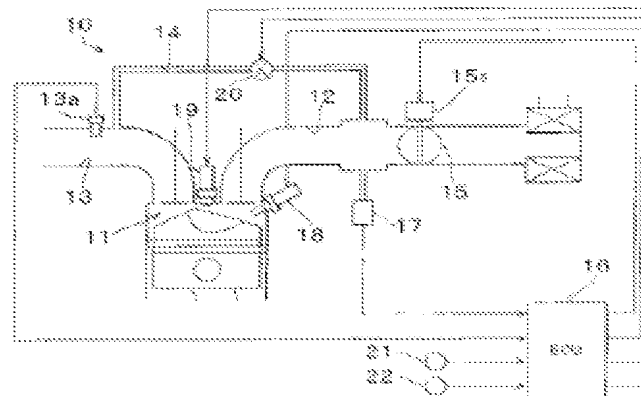


JP2002089342 (/)  
DE10145974 (A1)

[Report a data error here](#)

### Abstract of **FR2814199**

The control unit includes an arrangement for modifying the lag time period corresponding to the functioning state of the Electronic Control unit (16) for fixing the quantity of control corresponding to the torque reduction control during the period of switching between the two combustion states. The control unit is for an IC engine (10) having an exhaust gas recirculating unit EGR (14) between the exhaust (13) and an inlet (12), regulating the switching between a stratified charge mode and an uniform combustion mode by regulating the degree of opening of the EGR valve (20), in such a manner as to control the torque reduction of the IC engine.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

① RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

⑪ N° de publication :

**2 814 199**

(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

⑫ N° d'enregistrement national :

**01 11926**

⑬ Int Cl<sup>7</sup> : F 02 D 43/00, F 02 D 21/08, F 02 M 25/07, F 02 B 17/00

⑭

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

**A1**

⑮ Date de dépôt : 14.09.01.

⑯ Priorité : 18.09.00 JP 00281697.

⑰ Date de mise à la disposition du public de la demande : 22.03.02 Bulletin 02/12.

⑱ Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

⑲ Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑴ Demandeur(s) : TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA — JP.

⑵ Inventeur(s) : IDOGAWA MASANAO.

⑶ Titulaire(s) :

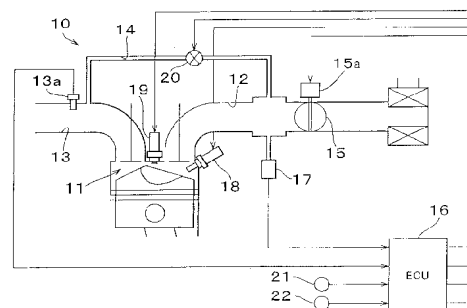
⑷ Mandataire(s) : CABINET HIRSCH.

⑸ PROCÉDE ET DISPOSITIF DE CONTRÔLE D'UN MOTEUR A COMBUSTION INTERNE.

⑹ Le dispositif de contrôle de moteur à combustion interne pour un moteur (10) qui comporte un passage de recirculation des gaz d'échappement EGR (14) entre un échappement (13) et une admission (12), régule la commutation entre un mode de combustion à charge stratifiée et un mode de combustion uniforme en régulant le degré d'ouverture d'une valve de recirculation EGR (20), de manière à contrôler la réduction de couple du moteur à combustion interne (10).

Le dispositif de contrôle comporte des moyens de modification pour modifier la période de temps de retard en correspondance avec un état de fonctionnement et des moyens de fixation (16) pour fixer la quantité de contrôle concernant le contrôle de réduction de couple.

Application à des véhicules automobiles comportant un moteur à combustion interne à allumage par étincelles et à injection directe.



FR 2 814 199 - A1



5                    PROCEDE ET DISPOSITIF DE CONTROLE D'UN MOTEUR  
                         A COMBUSTION INTERNE

10

La présente invention se rapporte à un procédé et à un dispositif de contrôle d'un moteur à combustion interne dans lesquels la quantité de gaz de recirculation EGR (initiales de exhaust gas recirculation, c'est-à-dire recirculation de gaz d'échappement) est réglée en contrôlant le degré d'ouverture d'une valve de recirculation EGR et le mode de combustion est commuté entre la combustion à charge stratifiée et la combustion uniforme.

On connaît de façon classique des moteurs à combustion interne qui fonctionnent en commutant le mode de combustion entre la combustion à charge stratifiée et la combustion uniforme et qui sont par exemple du type des moteurs à combustion interne à allumage par étincelles et par injection directe ou similaires.

Lorsqu'un tel moteur à combustion fonctionne selon le mode de combustion à charge stratifiée, la combustion est réalisée en injectant du carburant au cours de la dernière période de la course de compression du moteur à combustion interne, de façon à former un mélange de combustibles riches en combustible uniquement autour d'une bougie d'allumage dans une chambre de combustion. Pendant le mode de combustion uniforme, la combustion est réalisée en injectant du carburant au cours de la course d'admission du moteur à combustion, de façon à former une couche de mélange uniforme à l'intérieur de la totalité de la chambre de combustion. Fondamentalement, pendant le mode de combustion à charge stratifiée, la puissance de sortie du moteur est réglée en contrôlant la quantité de carburant injectée. Les quantités de contrôle concernant le système d'injection, le système d'allumage et similaires, telles que la quantité de carburant injecté, le calage de l'allumage, etc., sont fixées en correspondance avec la quantité d'actionnement d'un accélérateur. Au contraire, pendant le mode de combustion uniforme, la puissance de sortie du moteur est réglée pour l'essentiel en contrôlant le degré d'ouverture d'un papillon des gaz. Les quantités de contrôle mentionnées précédemment et concernant le système d'injection, le système d'allumage et similaires, sont fixées en correspondance avec la quantité d'air fournie à la chambre de combustion (quantité d'air d'admission).

Dans les moteurs à combustion interne dans lesquels le mode de combustion est commuté comme décrit ci-dessus, la quantité de gaz EGR remise en circulation à partir du système d'échappement vers le système d'admission est réglée par l'intermédiaire du contrôle d'une valve de recirculation EGR prévue dans un passage de recirculation EGR qui relie le système d'échappement et le système d'admission. Une quantité importante de gaz de recirculation EGR est remise en circulation vers le système d'admission pendant le mode de combustion à charge stratifiée, afin d'améliorer (de diminuer) l'émission de NO<sub>x</sub>, de réduire le bruit de combustion, etc.

Cependant, si les gaz de recirculation EGR introduits pendant le mode de combustion à charge stratifiée restent en quantité importante dans le système d'échappement ou la chambre de combustion pendant ou après la commutation du mode de combustion à charge stratifié au mode de combustion uniforme, la combustion peut devenir instable et des ratées à l'allumage peuvent se produire, ce qui dégrade la tenue de route du véhicule.

Dans ce type de moteur à combustion interne, en conséquence, en cas de demande de commutation du mode de combustion à charge stratifiée au mode de combustion uniforme, le degré d'ouverture de la valve de recirculation EGR est modifié jusqu'au degré demandé d'ouverture, de façon à réduire suffisamment la quantité de gaz de recirculation remise en circulation vers le système d'admission, comme décrit dans, par exemple, la demande de brevet japonais mise à l'inspection publique JP-A-11-287143. Après qu'une période de temps de retard prédéterminée se soit écoulée après la modification du degré d'ouverture de la valve de recirculation EGR, le mode de contrôle du système d'allumage ou du système d'injection est commuté vers un mode de contrôle conçu pour la combustion uniforme. En conséquence, le mode de combustion est commuté après que les gaz de recirculation EGR restant dans le système d'admission ou la chambre de combustion aient été complètement déchargés. On peut ainsi sensiblement empêcher la dégradation de la tenue de route.

En outre, à l'instant de la commutation du mode de combustion à charge stratifiée au mode de combustion uniforme, dans ce type de moteur à combustion interne, la quantité de contrôle concernant le système d'admission (degré d'ouverture du papillon des gaz) est également modifiée d'une valeur demandée pour la combustion à charge stratifiée à une valeur demandée pour la combustion uniforme. Le contrôle est conçu de telle façon que la valeur demandée du degré d'ouverture du papillon des gaz soit fixée à une valeur plus proche du côté fermé durant le mode de combustion uniforme que durant le mode de combustion à charge stratifiée, à condition que la quantité de fonctionnement de l'accélérateur reste la même. En conséquence, lorsque le mode de combustion est commuté de la combustion à charge stratifiée à la

combustion uniforme, la valeur demandée du degré d'ouverture du papillon des gaz est modifiée vers une valeur du côté fermé.

Cependant, dans le système d'admission, il existe un retard de réponse tel qu'un retard dans la fermeture du papillon des gaz, un retard de l'air (la durée de déplacement de l'air du papillon des gaz à la chambre de combustion), etc. En  
5 conséquence, immédiatement après la quantité de contrôle concernant le système d'admission a été modifiée de la valeur demandée pour la combustion à charge stratifiée à la valeur demandée pour la combustion uniforme, la quantité d'air d'admission reste encore supérieure à la quantité réellement demandée, du fait du délai de réponse  
10 dans le système d'admission. En conséquence, il existe un risque que lorsque le mode de contrôle du système d'injection et du système d'allumage est commuté vers le mode de contrôle fixé pour la combustion uniforme, les quantités de contrôle du système d'injection et du système d'allumage soient fixées en correspondance avec la quantité d'air d'admission (débit d'air) alors présente, qui est encore supérieure à  
15 la quantité demandée, de sorte que le couple du moteur peut temporairement augmenté et qu'un glissement de couple par gradins peut se produire.

Dans ce type de moteur à combustion interne, en conséquence, une correction du retard du calage d'allumage est réalisée immédiatement après que le mode de contrôle du système d'allumage et du système d'admission a été commuté du mode  
20 de contrôle conçu pour la combustion uniforme, tel que décrit dans, par exemple, les demandes de brevets japonais mises à l'inspection publique JP-A-10-68375 et 11-107815. La correction de retard du calage d'allumage annule la quantité de couple augmentée correspondant au délai de réponse du système d'admission, de façon à éviter sensiblement l'apparition d'un glissement de couple par gradins et à réduire la  
25 dégradation de la tenue de route.

Cependant, bien que la fixation d'une période de temps de retard et que la correction du retard du calage d'allumage décrit ci-dessus puissent éviter l'apparition d'une fluctuation de couple et la dégradation de la tenue de route se rapportant à la commutation du mode de combustion de la combustion à charge stratifiée à la  
30 combustion uniforme, il existe des problèmes exposés ci-après et qui ne peuvent être ignorés.

En fait, si une période de temps de retard est fixée comme mentionné ci-dessus, le mode de combustion à charge stratifiée continue avec une quantité réduite de gaz de recirculation EGR pendant la période de temps de retard, de sorte que l'émission  
35 des NO<sub>x</sub> se dégrade et que le bruit de combustion augmente. En conséquence, il est souhaitable que la période de retard soit réduite autant que possible. Cependant, si on n'assure pas une période de temps de retard suffisante, l'apparition d'une défaillance d'allumage sera inévitable. En conséquence, il est difficile de supprimer la dégrada-

tion concernant l'émission des NO<sub>x</sub> et l'augmentation du bruit de combustion et d'assurer en même temps une bonne tenue de route.

On a proposé que la période de temps de retard soit réduite dans un état de fonctionnement où la fluctuation de couple du moteur à combustion ne risque pas de  
5 conduire à la dégradation de la tenue de route. Par exemple, pendant une accélération brutale, la réduction de couple provoquée par une défaillance d'allumage risque moins de conduire à la dégradation de la tenue de route lorsque le véhicule n'est pas soumis à une accélération brutale, car c'est l'accélération brutale elle-même qui provoque un choc. En conséquence, dans un tel état, il est possible de raccourcir la  
10 période de temps de retard de façon à réduire la dégradation concernant l'émission des NO<sub>x</sub> et l'augmentation du bruit de combustion, sans dégrader la tenue de route.

Cependant, même dans l'état mentionné ci-dessus, il existe une limite supérieure de l'amplitude admissible de la fluctuation de couple qui ne dégrade pas la tenue de route, et en conséquence, il existe également une limite à la réduction de la  
15 période de temps de retard.

De façon correspondante, un objet de la présente invention consiste à proposer un dispositif de contrôle et un procédé de contrôle d'un moteur à combustion interne qui soient capables d'améliorer encore (de diminuer) l'émission des NO<sub>x</sub> et de réduire le bruit de combustion sans dégrader la tenue de route à l'instant de la  
20 commutation du mode de combustion de la combustion à charge stratifiée à la combustion uniforme.

A cet effet, l'invention selon un premier aspect concerne un dispositif de contrôle de moteur à combustion interne, qui est appliqué à un moteur à combustion interne dans lequel la quantité de gaz d'échappement EGR mise en recirculation à  
25 partir d'un système d'échappement vers un système d'admission, est réglée en contrôlant le degré d'ouverture d'une valve de recirculation EGR prévue dans un passage de recirculation EGR du gaz d'échappement reliant le système d'échappement et le système d'admission et qui, lorsqu'on doit commuter le mode de combustion d'un mode de combustion à charge stratifiée à un mode de combustion  
30 uniforme, commute un mode de contrôle d'un système d'injection et d'un système d'allumage d'un mode de contrôle fixé pour le mode de combustion à charge stratifiée à un mode de contrôle fixé pour le mode de combustion uniforme après l'écoulement d'une période prédéterminée de temps de retard après la commutation du degré d'ouverture de la valve de recirculation EGR à un degré demandé  
35 d'ouverture fixé pour la commutation du mode de combustion à charge stratifiée au mode de combustion uniforme, et qui réalise un contrôle de réduction de couple consistant à réduire le couple du moteur à combustion interne immédiatement après

que le mode de contrôle a été commuté, le dispositif de contrôle étant caractérisé en ce qu'il comporte :

- des moyens de modification pour modifier la période de temps de retard en correspondance à l'état de fonctionnement ; et
- 5        - des moyens de fixation pour fixer la quantité de contrôle concernant le contrôle de réduction de couple en correspondance avec la période de temps de retard modifiée par les moyens de modification.

En correspondance à cette structure, lorsque le mode de combustion doit être commuté de la combustion à charge stratifiée à la combustion uniforme, le mode de contrôle du système d'injection et du système d'allumage est commuté du mode de contrôle fixé pour la combustion à charge stratifiée au mode de contrôle fixé pour la combustion uniforme après l'écoulement d'une période de temps de retard prédéterminée suivant la modification du degré d'ouverture de la valve d'ouverture EGR. En conséquence, le mode de contrôle du système d'injection et du système d'allumage est commuté vers le mode de contrôle pour la combustion uniforme après que l'effet des gaz de recirculation EGR existant se soit sensiblement réduit. En conséquence, la chute de couple provoquée par l'apparition d'une défaillance d'allumage est réduite. En outre, immédiatement après la commutation du mode de contrôle du système d'injection et du système d'allumage, le contrôle de réduction de couple pour réduire le couple du moteur à combustion interne est réalisé. En conséquence, l'augmentation du couple provoquée par le retard dans le système d'admission est réduite.

En outre, dans cette structure la période de temps de retard est modifiée en correspondance à l'état de fonctionnement, et la quantité de contrôle se rapportant au contrôle de réduction de couple est fixée en correspondance à la période de temps de retard modifiée. En conséquence, il devient possible de régler le couple par l'intermédiaire du contrôle de réduction de couple, car le type de réduction de couple provoqué par les défaillances d'allumage est modifié en modifiant la période de temps de retard. En conséquence, il devient possible de supprimer plus préférentiellement la réduction de couple provoquée par une défaillance à l'allumage. Ainsi, il devient possible de permettre une réduction de couple plus importante, tout en évitant la dégradation de la tenue de route. En conséquence, une réduction supplémentaire de la période de temps de retard accompagnée par la réduction de couple provoquée par les défaillances à l'allumage peut être obtenue sans dégradation de la tenue de route. En conséquence, il devient possible de réduire la dégradation de l'émission des NO<sub>x</sub> et l'augmentation du bruit de combustion tout en assurant une bonne tenue de route.

Dans le dispositif décrit ci-dessus, le contrôle de réduction de couple peut réduire le couple par une correction de retard du calage d'allumage du moteur à combustion interne, et les moyens de fixation peuvent fixer la quantité de correction de retard du calage d'allumage rapportée au contrôle de réduction de couple, en correspondance à la période de temps de retard modifiée par les moyens de modification.

Selon cette structure, le contrôle de réduction de couple est réalisé par l'intermédiaire de la correction de retard du calage d'allumage et la quantité de correction de retard est fixée en correspondance avec la période de temps de retard. En conséquence, il devient possible de contrôler le couple plus facilement et de manière plus appropriée.

Selon un autre mode de réalisation de l'invention, les moyens de fixation fixent la quantité de correction de retard de façon à provoquer une fluctuation de couple qui supprime sensiblement la fluctuation de couple provoquée par la modification de la période de temps de retard. Les moyens de fixation peuvent fixer la quantité de correction de retard en correspondance avec le degré de réduction de la période de temps de retard, et avec la charge et la vitesse de rotation demandées du moteur à combustion interne .

Selon encore un autre mode de réalisation de l'invention, les moyens de modification réduisent la période de temps de retard si le moteur à combustion interne est dans un état de fonctionnement pour lequel une fluctuation de couple provoquée par une défaillance d'allumage ne risque pas de conduire à une tenue de route dégradée. Les moyens de fixation fixent la quantité de correction de retard de façon à provoquer une augmentation de couple lorsque la période de temps de retard est réduite.

Selon un autre mode de réalisation encore, l'état de fonctionnement constitue au moins un état dans lequel un véhicule accélère violemment, un état dans lequel la charge du moteur à combustion interne est élevée et un état dans lequel un embrayage de verrouillage ou de pontage n'est pas complètement verrouillé. Le moteur à combustion interne est de préférence un moteur à combustion interne du type à allumage par étincelles et à injection directe.

Un deuxième aspect de l'invention concerne un procédé de contrôle de moteur à combustion interne qui est appliqué à un moteur à combustion interne dans lequel une quantité de gaz de recirculation EGR remise en circulation depuis un système d'échappement vers un système d'admission, est réglée en contrôlant le degré d'ouverture d'une valve de recirculation EGR prévue dans un passage de recirculation EGR reliant un système d'échappement à un système d'admission et qui, lorsque le mode de combustion doit être commuté d'un mode de combustion à charge stratifiée à un mode de combustion uniforme, commute un mode de contrôle d'un système



d'injection et d'un système d'allumage d'un mode de contrôle fixé pour le mode de combustion à charge stratifié à un mode de contrôle fixé pour le mode de combustion uniforme, après l'écoulement d'une période de temps de retard prédéterminée après la commutation du degré d'ouverture de la valve de recirculation EGR à un degré  
5 demandé d'ouverture fixé pour une commutation du mode de combustion à charge stratifié au mode de combustion uniforme, et qui réalise un contrôle de réduction de couple réduisant le couple du moteur à combustion interne immédiatement après que le mode de contrôle a été commuté. Le procédé de contrôle comporte les étapes consistant : à modifier la période de temps de retard en correspondance avec l'état de  
10 fonctionnement et à fixer la quantité de contrôle se rapportant au contrôle de réduction de couple en correspondance à la période de temps de retard modifiée.

D'autres buts, caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront mieux à la lecture de la description suivante de modes de réalisation préférés faite à titre non limitatif et en regard du dessin annexé, dans lequel les numéros identiques sont utili-  
15 sés pour présenter des éléments identiques, et dans lequel :

- la figure 1 est une représentation schématique de la structure générale d'un mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 2 est un ordinogramme illustrant une procédure de traitement pour la commutation du mode de combustion ;
- 20 - la figure 3 est un ordinogramme illustrant une procédure de traitement pour la commutation du mode de combustion ;
- les figures 4A à 4G sont des diagrammes temporels indiquant des modes de contrôle pendant la commutation du mode de combustion ; et
- les figures 5A à 5C sont des diagrammes schématiques indiquant en fonction  
25 du temps la transition du couple pendant la commutation du mode de combustion.

On va maintenant décrire un mode de réalisation préféré de l'invention, en référence aux dessins annexés.

Comme représenté à la figure 1, dans un moteur à combustion interne 10 formé comme un moteur à combustion interne du type à allumage par étincelles et à injection directe, installé sur un véhicule, une chambre de combustion 11 est reliée à un  
30 passage d'admission 12 et un passage d'échappement 13. Le passage d'admission 12 pour fournir de l'air à la chambre de combustion 11 est muni d'une valve d'étranglement ou papillon des gaz 15 pour régler la quantité d'air fournie à la chambre de combustion 11 (la quantité d'admission GA). Le degré d'ouverture du  
35 papillon des gaz 15 (degré d'ouverture du papillon TA) est réglé par le contrôle de commande d'un moteur de papillon 15a réalisé par une unité de contrôle électronique (ECU) 16 qui réalise divers contrôles du moteur à combustion 10. Un capteur 17 de pression d'admission pour mesurer la pression à l'intérieur du passage d'admission

12 (pression d'admission PM) est prévue à l'aval du papillon des gaz 15 du passage d'admission 12. L'unité ECU 16 détermine la quantité d'air d'admission GA à partir des résultats de mesure fournis par le capteur de pression d'admission 17.

5 Est prévu dans la chambre de combustion 11 un injecteur 18 qui injecte du carburant directement dans la chambre de combustion 11 et une bougie d'allumage 19 qui allume le carburant injecté par une décharge d'étincelles. L'injecteur 18 et la bougie d'allumage 19 sont actionnés et contrôlés par l'une des ECU 16. En conséquence, les contrôles du système d'injection et du système d'allumage du moteur à combustion 10, tels que les contrôles de l'instant d'injection de carburant et de la durée d'injection de carburant, le contrôle de l'instant d'allumage, etc. sont réalisés  
10 par l'unité ECU 16.

Le passage d'échappement 13 est muni d'un capteur 13a du rapport air-carburant pour mesurer la concentration en oxygène dans les gaz d'échappement déchargés de la chambre à combustion 11. A partir du résultat de la mesure par le capteur  
15 13a du capteur air-carburant, l'unité ECU 16 mesure le rapport air-carburant du mélange présent dans la chambre de combustion 11 (le rapport en poids du carburant par rapport à l'air dans le mélange).

Un passage de recirculation EGR 14 relie le passage d'échappement 13 du moteur 10 à une partie du passage d'admission 12 à la valve du papillon des gaz 15.  
20 Une partie des gaz d'échappement déchargée à partir de la chambre de combustion 11 est mise en recirculation dans le passage d'admission 12 via le passage de recirculation EGR 14. Le passage de recirculation EGR 14 est muni d'une valve de recirculation EGR 20. Le degré d'ouverture de la valve de recirculation EGR 20 est contrôlé par l'unité ECU 16, de façon à régler la quantité de gaz d'échappement mise  
25 en recirculation dans le passage d'échappement 12 (gaz de recirculation ou gaz EGR), qui constitue la quantité de recirculation EGR.

L'unité ECU 16 reçoit les signaux de sortie du capteur de pression d'admission 17 et de divers autres capteurs et similaires, par exemple, un capteur NE 21 pour mesurer la vitesse de rotation du moteur 10 (NE), un capteur d'accélérateur 22 pour  
30 mesurer la quantité d'actionnement d'une pédale d'accélérateur (non représentée), en fait, la quantité d'actionnement d'accélérateur ECU, etc. En conséquence, l'unité ECU 16 est capable de saisir les conditions de fonctionnement du moteur à combustion 10 et du véhicule. En correspondance avec les conditions de fonctionnement de la chambre de combustion 11 et du véhicule, saisies tel que décrit ci-dessus, l'unité  
35 ECU 16 actionne et contrôle le papillon des gaz 15, l'injecteur 18, la bougie d'allumage 19, la valve de recirculation EGR 20, etc., en réalisant ainsi divers contrôles du moteur à combustion 10.

Comme organe de contrôle, l'unité ECU 16 réalise le contrôle de la commutation du mode de combustion dans le moteur à combustion 10, entre "la combustion à charge stratifiée" et "la combustion uniforme" en correspondance avec l'état de fonctionnement du moteur à combustion 10 tel que saisi à partir de la quantité d'actionnement de l'accélérateur ACCP, de la vitesse de rotation du moteur NE, etc.

Pendant le mode de combustion uniforme, la combustion est réalisée avec une couche de mélange uniformément dispersée dans la chambre de combustion 11, en fixant l'instant d'injection de carburant à un instant de la course d'admission. Pendant ce mode, l'unité ECU 16 fixe une valeur demandée de la quantité de carburant injectée à partir de l'injecteur 18, en fait la quantité demandée d'injection de carburant Q en correspondance avec la quantité d'air d'admission GA fournie dans la chambre de combustion 11, de sorte que le rapport air-carburant devienne égal à un rapport air-carburant prédéterminé de consigne. La quantité d'air d'admission GA est répétée en correspondance avec le degré d'ouverture du papillon des gaz 15 (degré d'ouverture de papillon) TA. En conséquence, pendant le mode de combustion uniforme, la puissance de sortie du moteur à combustion 10 est réglée par le contrôle du degré d'ouverture du papillon des gaz 15.

Pendant le mode de combustion à charge stratifiée, la combustion est réalisée avec une couche d'un mélange de combustible relativement riche en combustible et qui est partiellement formé uniquement autour de la bougie d'allumage 19, en fixant l'instant d'injection de carburant à un instant qui est situé dans une période plus tardive de la course de compression qui précède immédiatement l'allumage. En conséquence, pendant le mode de combustion à charge stratifiée, la combustion peut être réalisée avec un rapport air-carburant relativement pauvre en carburant et qui passe la limite de la combustion uniforme. Pendant la combustion à charge stratifiée, la puissance de sortie du moteur à combustion 10 est réglée par le contrôle de la quantité de carburant injectée. La quantité demandée d'injection de carburant Q est fixée en correspondance avec la charge KL qui est déterminée par la quantité d'actionnement de l'accélérateur ACCP, la charge du conditionneur d'air, la charge électrique, etc.

On va maintenant décrire la commutation du mode de combustion de la combustion à charge stratifiée à la combustion uniforme, dans le mode de réaction réalisé tel que décrit ci-dessus.

Pour la commutation du mode de combustion de la combustion à charge stratifiée à la combustion uniforme dans ce mode de réalisation, le degré d'ouverture de la valve de recirculation EGR 20 est tout d'abord modifié vers un degré demandé d'ouverture qui est demandé à l'instant de la commutation du mode de combustion

(dans ce cas, le "degré complètement fermé"), comme c'est le cas avec un dispositif de contrôle de moteur à combustion interne décrit ci-dessus.

Après l'écoulement d'une période de temps de retard prédéterminée suivant la modification du degré d'ouverture de la valve de recirculation EGR 20, le mode de  
5 contrôle du système d'injection et du système d'allumage est commuté du mode de contrôle conçu pour la combustion à charge stratifiée vers un mode de contrôle conçu pour la combustion uniforme.

En outre, dans ce mode de réalisation, après que le mode de contrôle du système d'injection et du système d'allumage a été commuté du mode de contrôle  
10 pour la combustion à charge stratifiée au mode de contrôle pour la combustion uniforme, un contrôle de réduction de couple pour réduire le couple du moteur à combustion interne est réalisé par une correction de retard de l'instant d'allumage.

La fixation d'une période de temps de retard évite sensiblement la réduction de couple provoquée par une défaillance d'allumage, et le contrôle de réduction de  
15 couple par la correction du retard de l'instant d'allumage évite sensiblement l'augmentation de couple provoquée par un retard dans le système d'admission, comme décrit ci-dessus. En conséquence, on peut éviter les fluctuations de couple pendant la commutation du mode de combustion.

Le degré d'effet des fluctuations de couple sur la tenue de route varie en  
20 fonction de l'état de fonctionnement. Dans un état spécifique, on peut considérer comme admissible une certaine amplitude de la réduction de couple provoquée par une défaillance d'allumage. Dans ce mode de réalisation, cependant, la période de temps de retard est modifiée en correspondance avec l'état de fonctionnement. Si l'état de fonctionnement est tel que la fluctuation de couple provoquée par une  
25 défaillance d'allumage ne risque pas de conduire à une tenue de route dégradée, la période de temps de retard est rendue plus courte que si l'état de fonctionnement est différent. Ainsi, en raccourcissant la période de temps de retard de façon à réaliser la commutation du mode de combustion au cours d'une période située plus en avant tout en évitant la dégradation de la tenue de route, la dégradation (augmentation)  
30 concernant l'émission des NO<sub>x</sub> et l'augmentation du bruit de combustion sont réduites.

En addition au mode ci-dessus décrit de commutation du mode de combustion de la combustion à charge stratifiée à la combustion uniforme, la quantité de correction A de retard concernant la correction de retard du calage d'allumage est fixée en  
35 correspondance avec la période de temps de retard modifiée en correspondance avec l'état de fonctionnement. En conséquence, la commutation de mode de combustion peut être réalisée d'une façon plus préférable.

Les contrôles spécifiques concernant la commutation du mode de combustion de la combustion à charge stratifiée à la combustion uniforme réalisés par le dispositif de contrôle du moteur à combustion interne dans ce mode de réalisation vont être décrits en détail en référence aux figures 2 à 5.

5 Les figures 2 et 3 illustrent une procédure de contrôle de l'unité ECU 16 se rapportant à la commutation du mode de combustion de la combustion à charge stratifiée à la combustion uniforme. Les figures 4A à 4G indiquent les types de contrôle réalisés à l'instant de la commutation du mode de combustion.

10 Comme indiqué sur la figure 4A, au point temporel  $t_0$ , lorsqu'une demande pour une commutation de la combustion à charge stratifiée à la combustion uniforme se présente, l'unité ECU 16 calcule tout d'abord les périodes de temps de retard de référence  $T_{dn1}$ ,  $T_{dn2}$  à partir de la vitesse instantanée de rotation de moteur NE et de la charge demandée instantanée KL du moteur 10 (étape 10 à la figure 2).

15 Les périodes de temps de retard de référence  $T_{dn1}$ ,  $T_{dn2}$  sont des périodes de temps de retard qui sont fixées dans l'état où la fluctuation de couple ne risque pas de conduire à une tenue de route dégradée, comme mentionné ci-dessus. Les périodes de temps de retard de référence  $T_{dn1}$ ,  $T_{dn2}$  sont des périodes de temps suffisamment longues, de sorte que le gaz de recirculation EGR restant diminue à un niveau qui supprime le risque de défaillance d'allumage après que le degré d'ouverture de la  
20 valve de recirculation EGR 20 a été modifiée. La période de temps de retard de référence  $T_{dn1}$  ainsi fixée est une période de temps de retard à partir de la modification du degré d'ouverture de la valve de recirculation EGR 20 jusqu'à la commutation du mode de contrôle du système d'admission vers un mode de contrôle conçu pour la combustion uniforme. La période de temps de retard de référence  $T_{dn2}$  est une  
25 période de temps de retard à partir de la modification du mode de contrôle du système d'admission vers la modification du mode de contrôle du système d'allumage et du système d'injection vers le mode de contrôle pour la combustion uniforme.

30 A la suite de l'étape 20, l'unité ECU 16 détermine si l'état de fonctionnement se rapportant au raccourcissement de la période de temps de retard a été établi. En fait, l'unité ECU 16 détermine si le présent état de fonctionnement est un état dans lequel la fluctuation de couple ne risque pas de conduire à une tenue de route dégradée, et en conséquence si une certaine réduction de couple provoquée par une période de temps de retard raccourcie est admissible.

35 Des exemples des états de fonctionnement qui satisfont la condition mentionnée ci-dessus sont exposés ci-après.

Pendant les accélérations brutales, la fluctuation de couple ne risque pas de conduire à une tenue de route dégradée du fait de la présence d'un choc

d'accélération comme mentionné ci-dessus. Pendant le fonctionnement à charge élevée, également, la fluctuation de couple ne risque pas de provoquer une tenue de route dégradée si la fluctuation de couple est modérée, car le moteur à combustion 10 produit un bruit et des vibrations plus importants.

5 Dans un véhicule dans lequel une transmission automatique est équipée d'un embrayage de verrouillage ou de pontage, la condition mentionnée ci-dessus est satisfaite lorsque l'embrayage de verrouillage n'est pas dans un état complètement verrouillé. Dans un tel véhicule, lorsque l'embrayage de pontage est complètement verrouillé, le côté d'entrée et le côté de sortie de la transmission automatique sont  
10 reliés mécaniquement, de sorte que la puissance peut être directement transférée entre le vilebrequin du moteur et l'essieu de transmission du véhicule, sans interposition de l'huile du convertisseur de couple. En conséquence, pendant l'état complètement verrouillé, les fluctuations de couple du moteur à combustion 10 sont directement transmises à l'essieu, moteur du véhicule et en conséquence, les fluctuations  
15 de couple risquent de conduire à une tenue de route dégradée du véhicule. En conséquence, lorsque l'embrayage de verrouillage ou de pontage n'est pas dans l'état complètement verrouillé, c'est-à-dire lorsque la liaison de l'embrayage de verrouillage est complètement supprimée ou lorsque l'embrayage de verrouillage n'est relié que partiellement (dans un état de glissement), la rotation du moteur à combustion 10  
20 est transférée à l'essieu par l'intermédiaire de l'huile du convertisseur de couple. En conséquence, lorsque l'embrayage de verrouillage n'est pas complètement verrouillé, la fluctuation de couple risque moins de conduire à une tenue de route dégradée que lorsque l'embrayage de verrouillage est complètement verrouillé.

En correspondance avec les résultats de la détermination, l'unité ECU 16 modifie le traitement subséquent. On va décrire tout d'abord un traitement réalisé lorsque  
25 l'état de fonctionnement mentionné ci-dessus n'est pas satisfait ("NON" à l'étape 20), c'est-à-dire lorsque l'état de fonctionnement n'est pas un état où la fluctuation de couple ne risque pas de conduire à une tenue de route dégradée.

Dans ce cas, l'unité ECU 16 fixe les périodes de temps de retard de référence  
30 Tdn1, Tdn2 comme des périodes de temps de retard Td1, Td2 qui sont réellement utilisées (étape 36) et réalise un traitement se rapportant à la commutation du mode de combustion.

En fait, comme indiqué à la figure 4B, au point temporel t0, lorsque la demande pour la commutation de mode est réalisée, le degré d'ouverture de consigne  
35 de la valve de recirculation EGR 20 est modifié vers un degré demandé d'ouverture (un état complètement fermé dans ce cas) (étape 40). Ensuite, au point temporel t2, lorsque la période de temps de retard de référence Tdn1 fixée à la période de temps de retard Td1 s'est écoulée ("OUI" à l'étape 50), le mode de contrôle du système

d'admission est commuté vers le mode de contrôle conçu pour la combustion uniforme, comme indiqué par la ligne en trait mixte à un point à la figure 4C. En conséquence, le degré d'ouverture TA du papillon des gaz 15, au point temporaire t2 est modifié vers un degré demandé d'ouverture pour la combustion uniforme (étape 5 60) comme indiqué par la ligne en trait mixte à un point sur la figure 4D. Après que le degré d'ouverture des papillons des gaz a été modifié comme décrit ci-dessus, la quantité d'air d'admission GA est modifiée avec un certain retard, et reste au-dessus de la quantité demandée pour la combustion uniforme, et en fait, reste dans une quantité en excès, comme indiqué par la ligne en trait mixte à un point à la figure 4E.

10       Après ceci, au point temporel t4, lorsque la période de temps de retard de référence Tdn2 fixée à la période de temps de retard Td2 s'est écoulée en suivant le point temporel t2 ("OUI" à l'étape 70), le mode de contrôle du système d'allumage et du système d'injection fait commuter vers le mode de contrôle conçu pour la combustion uniforme (étape 80), comme indiqué par la ligne en trait mixte à un point à la figure 4F. Simultanément avec la commutation de mode, la quantité de correction de retard de calage A est fixée comme indiqué par la ligne en trait mixte à un point à la figure 4G, et un contrôle de réduction de couple est réalisé par l'intermédiaire de la correction de retard du calage d'allumage (étape 110).

20       La quantité de correction A de retard de calage dans ce cas est déterminée à partir de la vitesse de rotation du NE du moteur et de la charge demandée KL du moteur à combustion 10 (étape 105). La quantité de correction A de retard de calage est fixée de façon à réduire le couple d'une quantité correspondante à l'excès de la quantité d'air d'admission GA. Plus spécifiquement, la quantité de correction A de retard de calage est fixée comme décrit ci-dessus pendant une durée prédéterminée 25 suivant le point temporel t4. Après ceci, la quantité de correction A de retard de calage est graduellement amenée vers "0" indépendamment des modifications de la quantité d'air d'admission GA.

30       Après que le contrôle de réduction de couple par l'intermédiaire de la correction de retard de calage d'allumage s'est terminé, le degré d'ouverture de la valve de recirculation EGR 20 est modifié vers le degré demandé d'ouverture pour la combustion uniforme (étape 120), en complétant ainsi la commutation de mode de combustion.

35       Ainsi, lorsque l'état de fonctionnement n'est pas un état dans lequel la fluctuation de couple ne risque pas de conduire à une tenue de route dégradée, la période de temps de retard est fixée à une durée qui est suffisamment longue pour que le gaz de recirculation EGR restant diminue à un niveau qui ne provoquera pas de défaillance d'allumage. Dans ce cas, la quantité de correction A de retard de calage est fixée de façon à réduire le couple d'une quantité correspondance à l'excès de la quantité d'air

d'admission GA provoquée par le retard dans le système d'admission. Ainsi, le calage d'allumage est corrigé dans la direction du retard. En conséquence, la fluctuation de couple pendant la commutation du mode de combustion est sensiblement supprimée comme indiqué par la figure 5A.

5        Au contraire, si l'état de fonctionnement prédéterminé mentionné ci-dessus est satisfait ("OUI" à l'étape 20), c'est-à-dire si l'état de fonctionnement est un état dans lequel la fluctuation de couple ne risque pas de conduire à une tenue de route dégradée, on réalise le processus suivant.

10        En fait, l'unité ECU 16 détermine les périodes de temps de retard de référence Tdn1, Tdn2 (étape 10 à la figure 2), et détermine en outre des périodes de temps de retard Tds1, Tds2 (étape 30). Ensuite, l'unité ECU 16 fixe les périodes de temps de retard ainsi déterminées Tds1, Tds2, comme étant des périodes de temps de retard Td1, Td2 qui sont réellement utilisées pour le traitement (étape 33), et réalise le traitement subséquent.

15        Les périodes de temps Tds1, Tds2 sont déterminées en prenant en compte le faible risque de fluctuation de couple conduisant à une tenue de route dégradée, en addition à la vitesse de rotation NE du moteur à combustion et à la charge demandée KL du moteur à combustion 10. Les périodes de temps Tds1, Tds2 ainsi déterminées sont fixées plus courtes que les périodes de temps de référence Tdn1, Tdn2. Dans ce  
20        cas, en conséquence, la commutation du mode de combustion est réalisée sans attendre l'écoulement d'une période de temps de retard durant laquelle l'effet du gaz de recirculation EGR restant peut suffisamment diminué. Il en résulte qu'une légère chute de couple due à une défaillance d'allumage se produit.

25        Dans ce cas, en conséquence, au point temporel t0 où la demande de commutation de mode est réalisée, le degré d'ouverture de consigne de la valve de recirculation EGR 20 est fixé à l'état complètement fermé, qui est le degré demandé d'ouverture fixé pour la commutation de mode (étape 40). Comme indiqué en trait plein à la figure 4C, au point temporel t1 où la période de temps Tds1 s'est écoulée, le mode de contrôle du système d'admission est commuté vers le mode de contrôle à  
30        combustion uniforme. En outre, au point temporel t0, le degré d'ouverture TA du papillon des gaz est fixé au degré d'ouverture demandé pour la combustion uniforme (étape 60) comme indiqué par un trait plein à la figure 4E.

35        Au point temporel t3, la période de temps Tds2 fixée comme la période de temps de retard Td2 s'est écoulée en suivant le point temporel t1, le mode de contrôle du système d'allumage et du système d'injection est commuté vers le mode de contrôle pour la combustion uniforme (étape 80), comme indiqué par une ligne en trait plein à la figure 4F. En même temps, le contrôle de réduction de couple par l'intermédiaire de la correction de retard de l'instant d'allumage est réalisé en utili-



sant la quantité fixée de correction A de retard de calage (étape 110), comme indiqué par une ligne en trait plein à la figure 4G.

On notera ici que la quantité de correction A de retard de calage est déterminée en prenant en compte le degré de réduction P de la période de temps de retard en addition à la vitesse de rotation NE du moteur à combustion et à la charge demandée KL du moteur à combustion 10 (étape 100). Le degré de réduction P est déterminé comme étant le rapport de la somme des périodes de temps Tds1, Tds2 fixées comme des périodes de temps de retard à la somme des périodes de temps de retard de référence Tdn1, Tdn2. La quantité de correction A de retard de calage fixées en prenant le degré de réduction P tel qu'indiqué par la ligne en trait plein de la figure 4G est inférieur à la quantité normale de correction A de retard de calage déterminée à partir d'uniquement la vitesse de rotation du moteur à combustion NE et de la charge demandée KL, comme indiqué par la ligne en tiret à la figure 4G. En fait, grâce au contrôle de réduction de couple par l'intermédiaire de la correction de retard de calage d'allumage dans ce cas, une réduction de couple suffisante correspondant à l'excès de la quantité d'air d'admission GA n'est pas réalisée, mais le couple est augmenté.

Ensuite, après que le contrôle de réduction de couple par l'intermédiaire de la correction de retard du calage d'allumage est terminé, le degré d'ouverture de la valve de recirculation EGR 20 est modifié vers le degré demandé d'ouverture de la combustion uniforme (étape 120), complétant ainsi la commutation du mode de combustion.

Comme décrit ci-dessus, les périodes de temps de retard Td1, Td2 sont modifiées en correspondance avec l'état de fonctionnement dans ce mode de réalisation. Si les périodes de temps de retard Td1, Td2 sont modifiées, la quantité de gaz de recirculation EGR restant pendant la commutation du mode de combustion est modifiée, et le type de réduction de couple provoqué par l'effet du gaz de recirculation EGR restant est également modifié. Dans ce mode de réalisation, la quantité de combustion A de retard de calage est fixée en correspondance avec le degré de réduction P de la période de temps de retard qui est déterminée par les périodes de temps de retard Td1, Td2, modifiées comme décrit ci-dessus. En conséquence, la correction de retard du calage d'allumage peut être réalisée de sorte que le couple soit réglé de façon appropriée en correspondance avec la réduction de couple provoquée par la défaillance d'allumage.

Si une réduction de couple se produit et qui est due à une défaillance d'allumage provoquée par la modification des périodes de temps de retard Td1, Td2, il est également possible d'empêcher la réduction de couple provoquée par une défaillance d'allumage, ce qui conduit à une tenue de route dégradée, en, par exem-

ple fixant la quantité de correction A de retard de calage, de telle façon qu'une augmentation de couple d'une amplitude appropriée se produira immédiatement après la réduction de couple mentionnée ci-dessus, comme indiqué à la figure 5B. Cette mesure est efficace car les fluctuations de couple dans les directions positive et négative s'annulent mutuellement pendant le transfert de la puissance du moteur à combustion 10 à l'essieu. Ainsi, même si une plus grande réduction de couple se produit comme indiqué à la figure 5B, la dégradation de tenue de route peut être évitée, en fixant une quantité de correction A de retard de calage telle qu'une plus grande augmentation de couple se produise et corresponde à la réduction de couple.

10 Ainsi, si la quantité de correction A de retard de calage est fixée en correspondance avec les périodes de temps de retard Td1, Td2 (dans ce cas, le degré de réduction P déterminé par des périodes de temps de retard), il devient possible de réaliser un contrôle de couple approprié en correspondance avec la réduction de couple qui varie en fonction de la fixation des périodes de temps de retard. Par 15 l'intermédiaire de ce contrôle de couple, il devient possible de permettre la réalisation de plus grande réduction de couple tout en empêchant de manière appropriée la dégradation de la tenue de route. En conséquence, il devient possible de réduire plus encore la période de temps de retard.

20 A partir du mode de réalisation décrit ci-dessus, on obtient les avantages suivants.

Dans ce mode de réalisation, lorsque le mode de combustion est commuté de la combustion à charge stratifiée à la combustion uniforme, les périodes de temps de retard Td1, Td2, à partir de la modification du degré d'ouverture de la valve de recirculation EGR 20, vers la commutation du mode de contrôle du système d'allumage et du système d'injection est modifiée en correspondance avec l'état de fonctionnement. Ensuite, la quantité de correction A de retard de calage est fixée en correspondance avec les périodes de temps de retard Td1, Td2 modifiées comme décrit ci-dessus, et le contrôle de réduction de couple par l'intermédiaire de la correction de retard du calage d'allumage est réalisé immédiatement après la commutation du 25 mode de contrôle du système d'injection et du système d'allumage. En conséquence, il devient possible de régler de façon appropriée le couple, lorsque le type de réduction de couple provoqué par les défaillances d'allumage est modifié en modifiant les périodes de temps de retard Td1, Td2. Ainsi, il devient possible de supprimer plus 30 préférentiellement la réduction de couple provoquée par une défaillance d'allumage. Ainsi, il devient possible de permettre une plus grande réduction de couple tout en évitant la dégradation de la tenue de route. En conséquence, une réduction supplémentaire des périodes de temps de retard Td1, Td2 accompagnée par une réduction de couple provoquée par la défaillance d'allumage peut être obtenue sans dégrada-

tion de la tenue de route. En conséquence, il devient possible de réduire la dégradation (augmentation) des émissions de  $\text{NO}_x$  et l'augmentation du bruit de combustion tout en assurant une bonne tenue de route.

Le mode de réalisation qui précède peut être modifié comme suit.

5 Bien que dans le mode de réalisation qui précède, la quantité de correction A de retard de calage soit fixée en utilisant le degré de réduction P de la période de temps de retard, la quantité de correction A de retard de calage peut également être fixée à partir des valeurs des périodes de temps de retard. En outre, la quantité de correction de retard de calage A peut être fixée à partir d'un paramètre quelconque,  
10 de façon telle que la valeur du paramètre soit modifiée en correspondance directe avec la période de temps de retard. De façon similaire au mode de réalisation qui précède, ces modifications permettent de réaliser un contrôle de couple approprié en correspondance avec le type de réduction de couple modifié avec la période de temps de retard. Ainsi, les modifications obtiennent sensiblement les mêmes avantages que  
15 ceux obtenus par le mode de réalisation qui précède.

Bien que dans le mode de réalisation qui précède, le contrôle de réduction de couple soit réalisé par l'intermédiaire de la correction de retard du calage d'allumage, un contrôle de couple similaire peut également être réalisé en utilisant d'autres paramètres, par exemple, en corrigeant la quantité de carburant injecté. Une telle modification permet également de réaliser un contrôle de couple approprié, en correspondance avec la réduction de couple si la quantité de contrôle se rapportant au  
20 contrôle de réduction de couple est fixée en correspondance avec la période de temps de retard. Ainsi, la modification obtient sensiblement les mêmes avantages que ceux qui sont obtenus par le mode de réalisation qui précède.

25 Alors que l'invention a été décrite en référence à ce qui est considéré comme les modes de réalisation préférés, on comprendra que l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation ou structures décrits. Au contraire, l'invention est destinée à couvrir les diverses modifications et agencements équivalents. En outre, alors que les divers éléments de l'invention ainsi décrite sont représentés dans diverses combinaisons et configurations, ils sont cités à titre d'exemples, d'autres combinaisons et  
30 configurations éventuellement plus nombreuses, ou bien une seule configuration correspondent également à l'esprit et à la portée de l'invention.

**REVENDEICATIONS**

1. Dispositif de contrôle de moteur à combustion interne, qui est appliqué à un moteur à combustion interne (10) dans lequel la quantité de gaz d'échappement EGR mise en recirculation à partir d'un système d'échappement vers un système d'admission, est réglée en contrôlant le degré d'ouverture d'une valve de recirculation EGR (20) prévue dans un passage de recirculation EGR (14) reliant le système d'échappement et le système d'admission et qui, lorsqu'on doit commuter le mode de combustion d'un mode de combustion à charge stratifiée à un mode de combustion uniforme, commute un mode de contrôle d'un système d'injection et d'un système d'allumage d'un mode de contrôle fixé pour le mode de combustion à charge stratifiée à un mode de contrôle fixé pour le mode de combustion uniforme après l'écoulement d'une période prédéterminée de temps de retard après la commutation du degré d'ouverture de la valve de recirculation EGR (20) à un degré demandé d'ouverture fixé pour la commutation du mode de combustion à charge stratifiée au mode de combustion uniforme, et qui réalise un contrôle de réduction de couple consistant à réduire le couple du moteur à combustion interne (10) immédiatement après que le mode de contrôle a été commuté, le dispositif de contrôle étant caractérisé en ce qu'il comporte :
- des moyens de modification (16) pour modifier la période de temps de retard en correspondance à l'état de fonctionnement ; et
  - des moyens de fixation (16) pour fixer la quantité de contrôle concernant le contrôle de réduction de couple en correspondance avec la période de temps de retard modifiée par les moyens de modification.
2. Dispositif de contrôle selon la revendication 1, caractérisé en ce que le contrôle de réduction de couple réduit le couple par l'intermédiaire d'une correction de retard du calage d'allumage du moteur à combustion interne (10).
3. Dispositif de contrôle selon la revendication 2, caractérisé en ce que les moyens de fixation (16) fixent la quantité de correction de retard du calage d'allumage rapportée au contrôle de réduction de couple en correspondance à la période de temps de retard modifiée par les moyens de modification.
4. Dispositif de contrôle selon la revendication 3, caractérisé en ce que les moyens de fixation (16) fixent la quantité de correction de retard de façon à provoquer une fluctuation de couple qui supprime sensiblement la fluctuation de couple provoquée par la modification de la période de temps de retard.

5. Dispositif de contrôle selon la revendication 3 ou 4, caractérisé en ce que les moyens de fixation (16) fixent la quantité de correction de retard en correspondance avec le degré de réduction de la période de temps de retard, et avec la charge et la vitesse de rotation demandées du moteur à combustion interne (10).

5

6. Dispositif de contrôle selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les moyens de modification (16) réduisent la période de temps de retard si le moteur à combustion interne (10) est dans un état de fonctionnement pour lequel une fluctuation de couple provoquée par une défaillance d'allumage ne  
10 risque pas de conduire à une tenue de route dégradée.

10

7. Dispositif de contrôle selon la revendication 6, caractérisé en ce que les moyens de fixation (16) fixent la quantité de correction de retard de façon à provoquer une augmentation de couple lorsque la période de temps de retard est  
15 réduite.

15

8. Dispositif de contrôle selon la revendication 6 ou 7, caractérisé en ce que l'état de fonctionnement constitue au moins un état dans lequel un véhicule accélère violemment, un état dans lequel la charge du moteur à combustion interne  
20 (10) est élevée et un état dans lequel un embrayage de verrouillage ou de pontage n'est pas complètement verrouillé.

20

9. Dispositif de contrôle selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que le moteur à combustion interne (10) est un moteur à combustion  
25 interne du type à allumage par étincelles et à injection directe.

25

10. Procédé de contrôle de moteur à combustion interne qui est appliqué à un moteur à combustion interne (10) dans lequel une quantité de gaz d'échappement EGR mise en recirculation depuis le système d'échappement vers un système  
30 d'admission, est réglée en contrôlant le degré d'ouverture d'une valve de recirculation EGR (20) disposée dans un passage de recirculation EGR (14) reliant le système d'échappement et le système d'admission, et qui, lorsqu'on doit commuter le mode de combustion d'un mode de combustion à charge stratifiée à charge à un mode de combustion uniforme, commute le mode de contrôle d'un système d'injection et d'un  
35 système d'allumage d'un mode de contrôle fixé pour le mode de combustion à charge stratifiée à un mode de contrôle fixé pour le mode de combustion uniforme après l'écoulement d'une période prédéterminée de temps de retard après la commutation du degré d'ouverture de la valve de recirculation EGR (20) à un degré

30

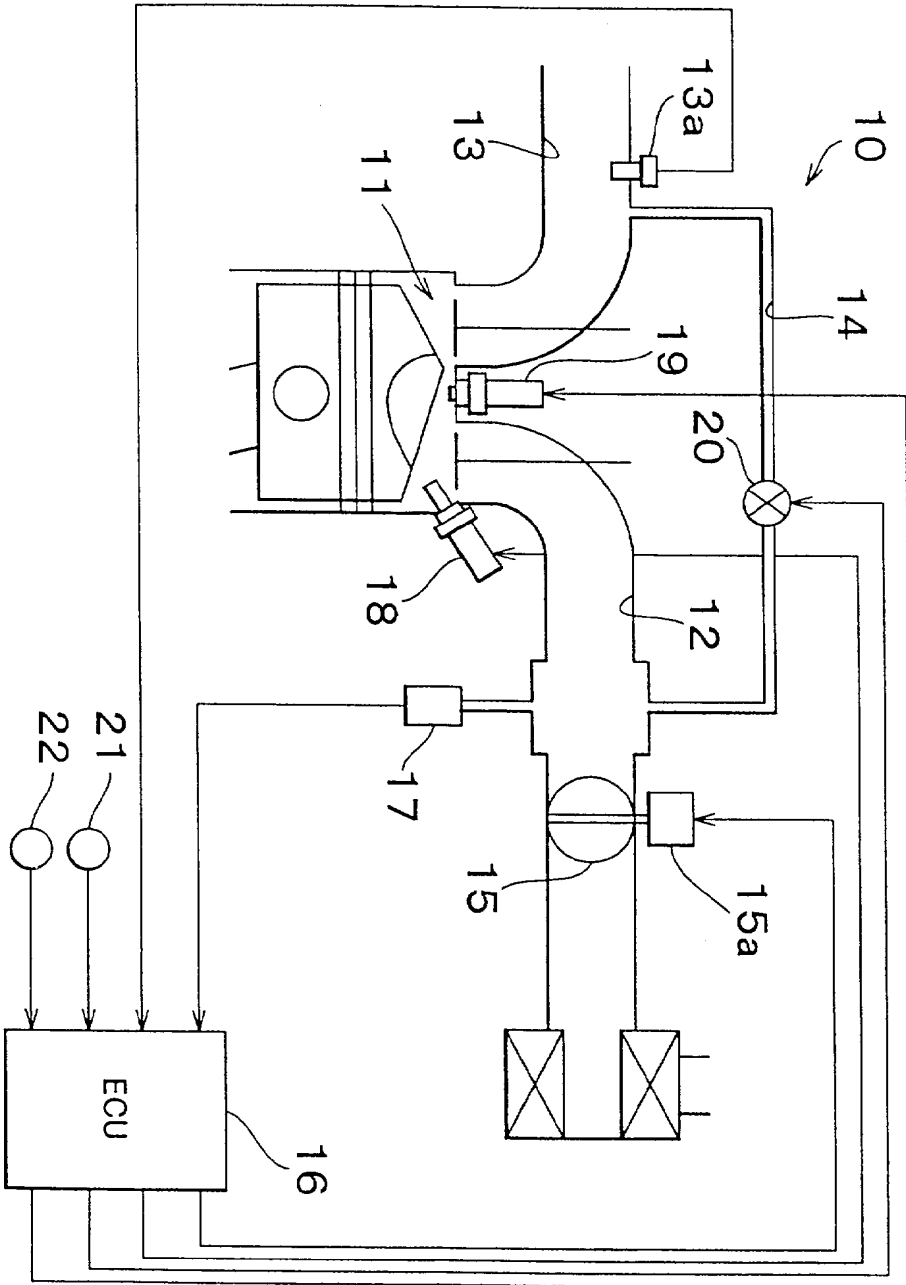
35

demandé d'ouverture fixé pour une commutation du mode de combustion à charge stratifiée au mode de combustion uniforme, et qui réalise un contrôle de réduction de couple consistant à réduire le couple du moteur à combustion interne (10) immédiatement après que le mode de contrôle a été commuté,

- 5 le procédé de contrôle étant caractérisé en ce qu'il comporte les étapes consistant :
- à modifier la période de temps de retard en correspondance avec un état de fonctionnement ; et
  - à fixer la quantité de contrôle se rapportant au contrôle de réduction de couple en correspondance à la période de temps de retard modifiée.

10

FIG. 1



## FIG. 2

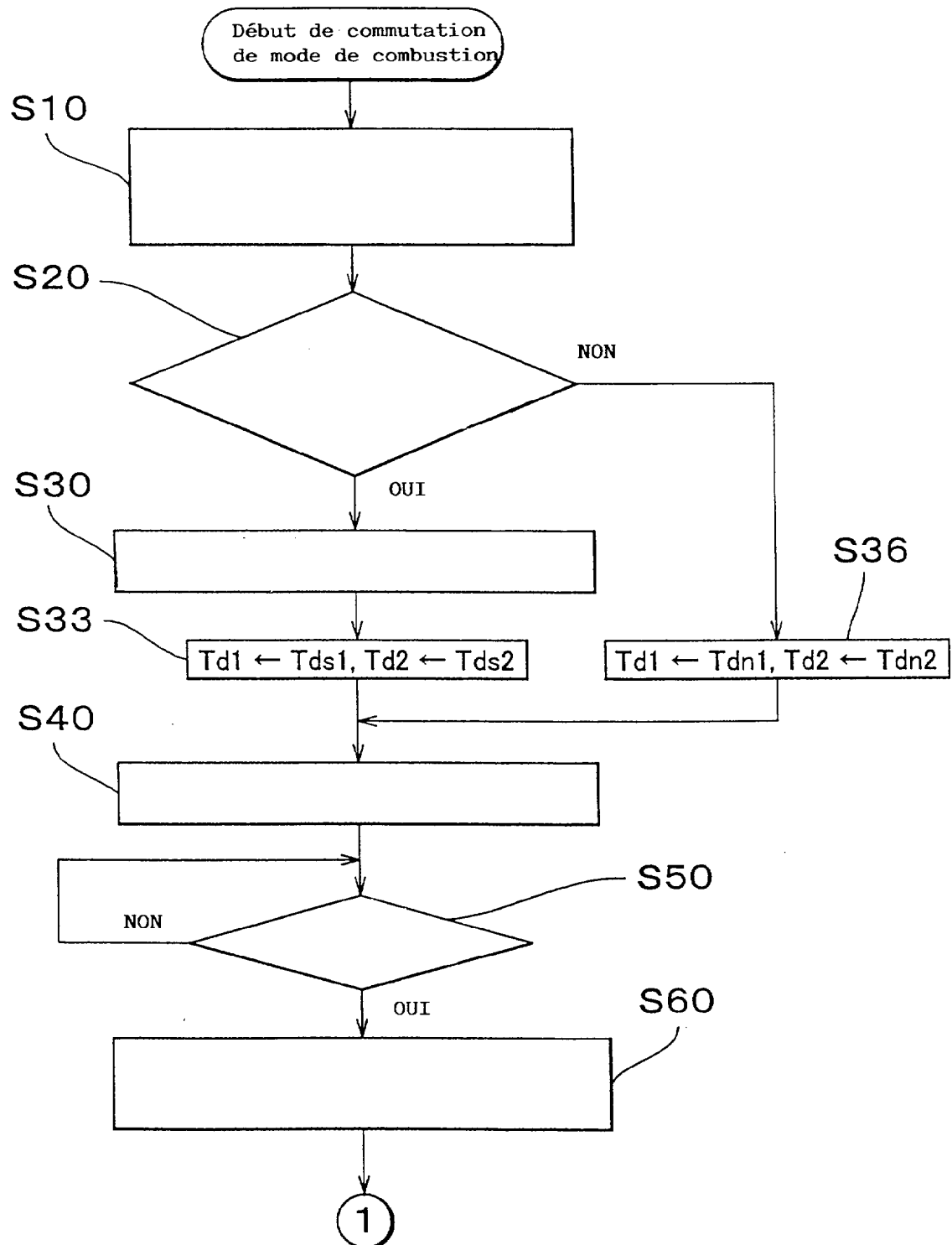




FIG. 3

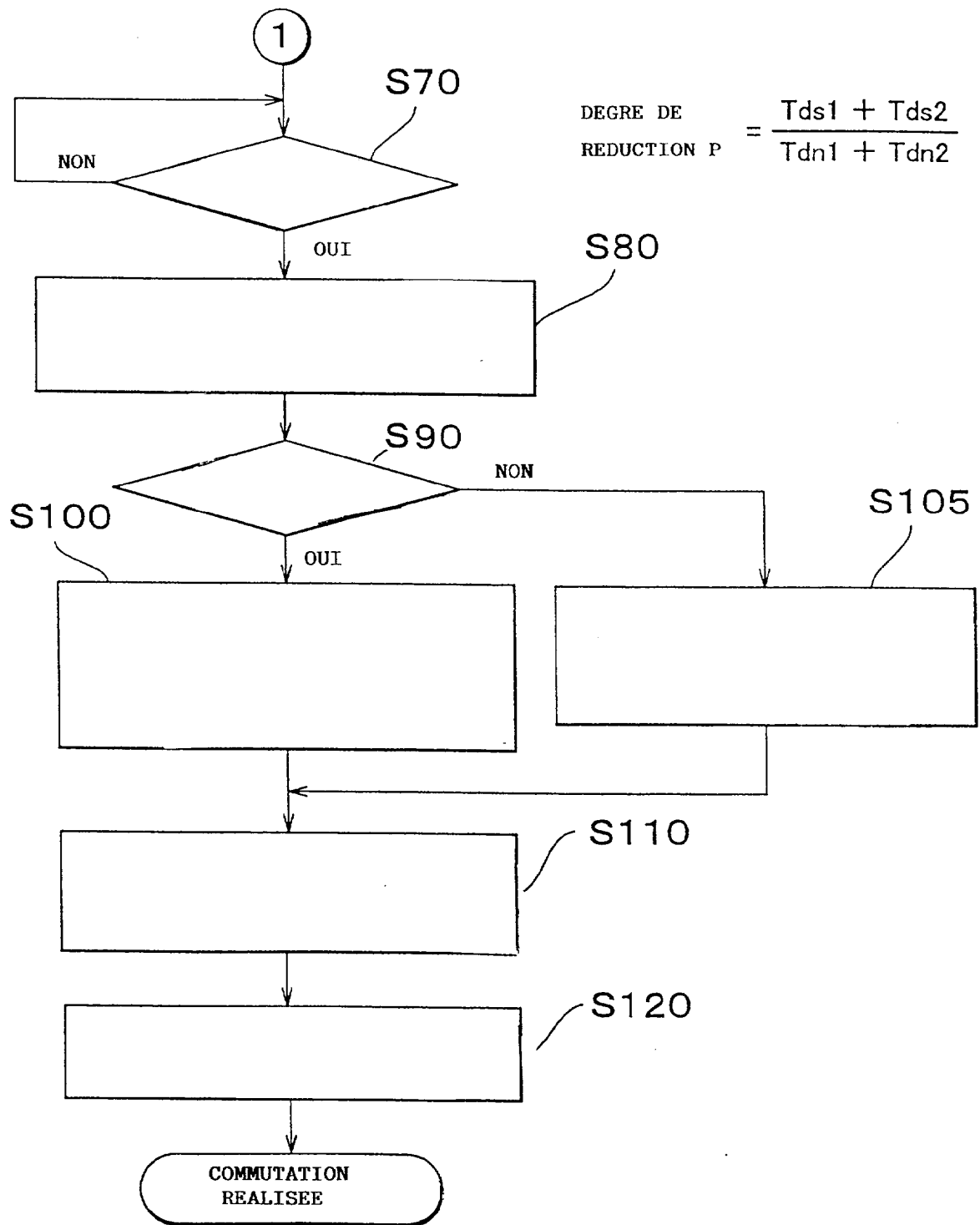


FIG. 4A

FIG. 4B

FIG. 4C

FIG. 4D

FIG. 4E

FIG. 4F

FIG. 4G

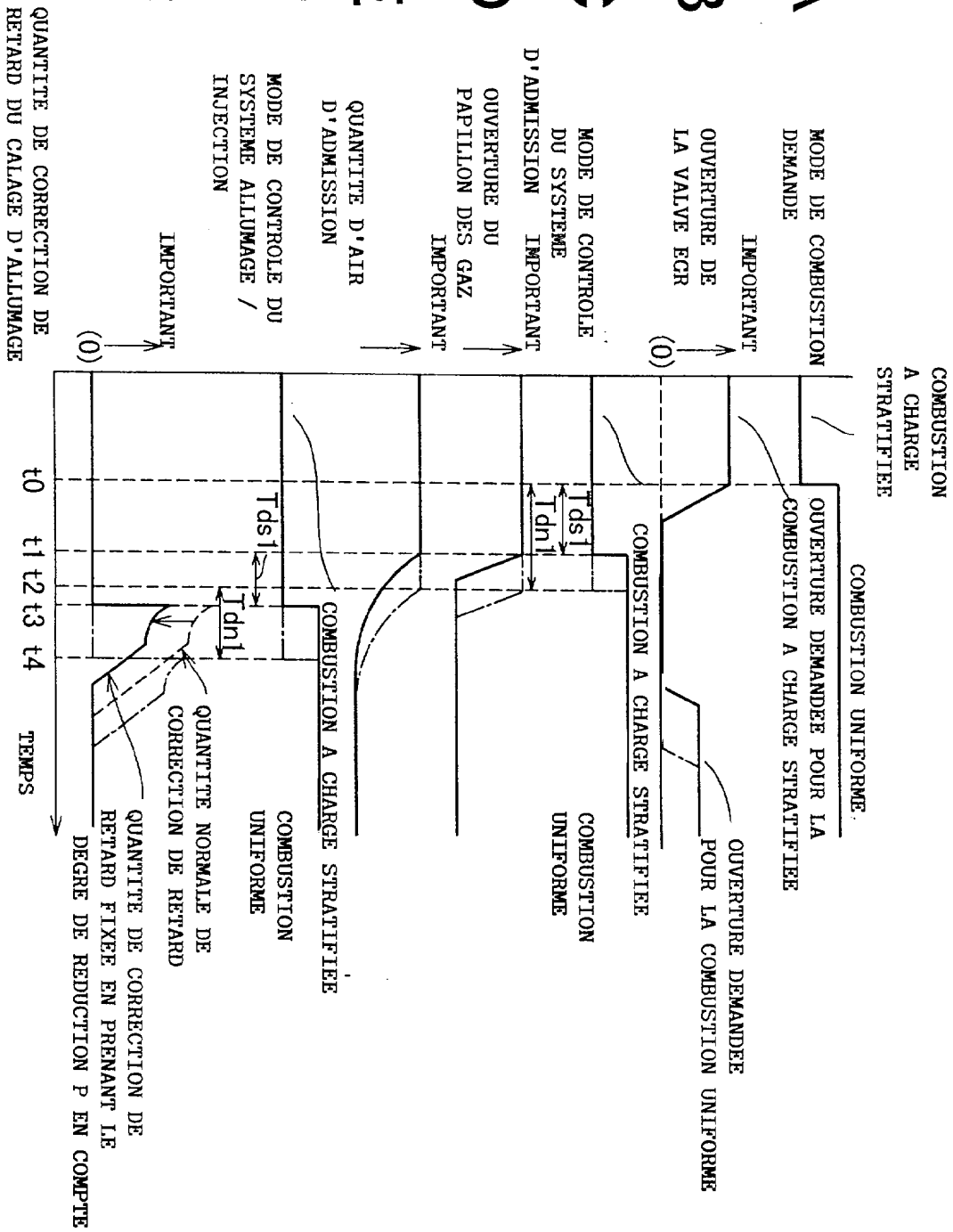


FIG. 5A

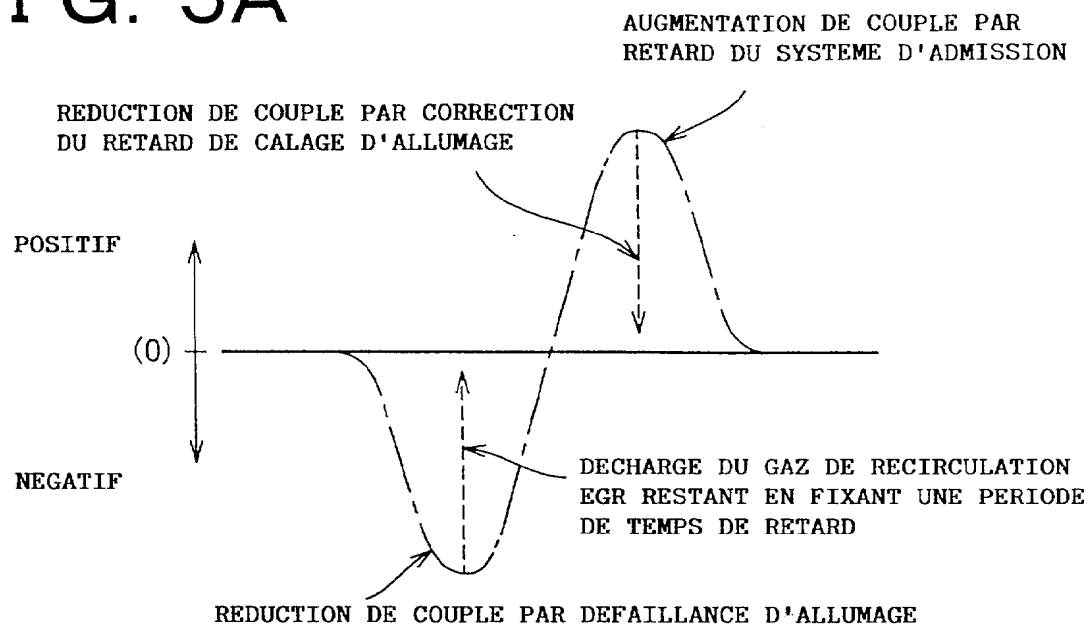


FIG. 5B

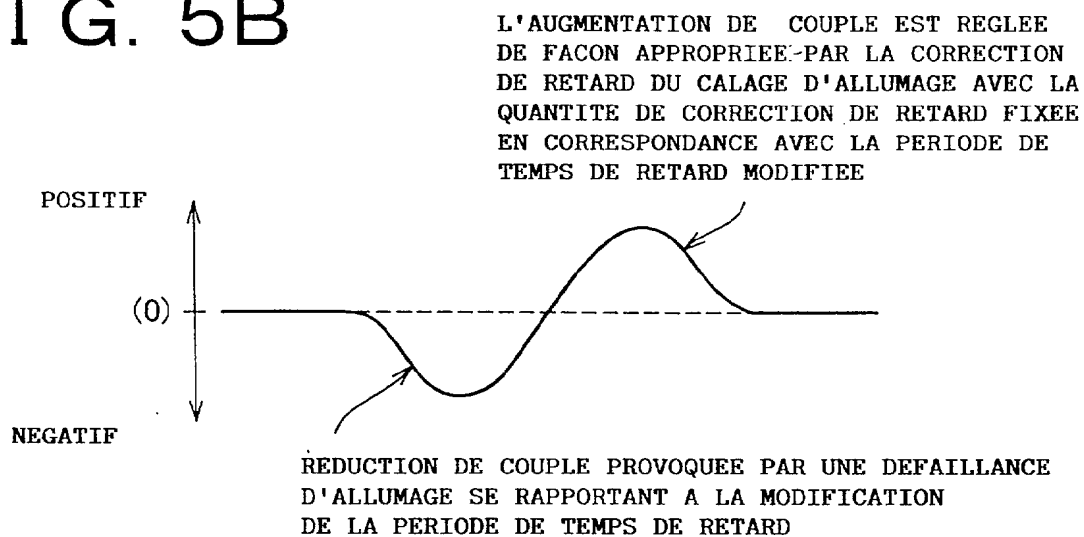


FIG. 5C

